

Express Mail No.: EL 493861638US  
Docket No.: C34037/119442



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Sung Bae MOON )  
Serial No.: To Be Assigned ) Examiner: To Be Assigned  
Filed: September 8, 2000 ) Group Art Unit: To Be Assigned  
For: **RADIO FREQUENCY  
TRANSMITTING DEVICE OF  
MOBILE RADIO COMMUNICATION  
BASE STATION SYSTEM IN CODE  
DIVISION MULTIPLE ACCESS  
SYSTEM**

September 8, 2000

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed please find a certified copy of the following priority document for the above-identified case:

1. Application No. 99-39093, filed on September 13, 1999 in Korea.

Applicants claim priority based on the aforesaid application under the provisions of 35 U.S.C. Section 119.

Respectfully submitted,

By

Lawrence G. Kurland  
Registration No. 24,895  
BRYAN CAVE LLP  
245 Park Avenue  
New York, New York 10167-0034  
(212) 692-1800

1c808 U.S. PTO  
09/658696



대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

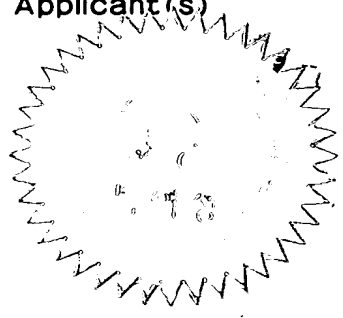
This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 39093 호  
Application Number

출원년월일 : 1999년 09월 13일  
Date of Application

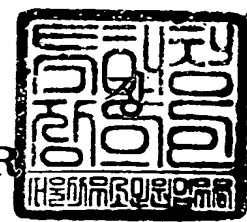
출원인 : 현대전자산업주식회사  
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



2000      06      12  
          년      월      일

특      허      청  
COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0007
【제출일자】	1999.09.13
【발명의 명칭】	코드 분할 다중 방식 이동통신 기지국 시스템의 무선주파수 송신장치
【발명의 영문명칭】	Apparatus for transmitting radio frequency in a base station of a mobile communication system
【출원인】	
【명칭】	현대전자산업 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004569-8
【대리인】	
【성명】	문승영
【대리인코드】	9-1998-000187-5
【포괄위임등록번호】	1999-000829-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문성배
【성명의 영문표기】	MOON, SUNG BAE
【주민등록번호】	720210-1526629
【우편번호】	467-140
【주소】	경기도 이천시 고당동 산 72-1 고당기숙사 102-1101
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 영 (인) 문승
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	10 면 10,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	39,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치는 3FA를 지원하는 멀티캐리어 이동통신 기지국 시스템에서 RF부분을 3FA주파수에 대하여 동일한 경로를 사용하여 대역확산 신호로 변환된 기저대역신호를 각 FA별로 디지털 변조하고, 변조된 각 FA별 신호를 디지털 결합한 후, 중간주파수 및 RF주파수로 순차적으로 상향변환하여 송신하는 것으로, 디지털영역을 송신주파수전까지 확장하여 RF처리시스템을 온도 및 시간에 대하여 보다 안정적으로 유지할 수 있도록 하고, 3FA를 지원하는 시스템에서 RF부분을 3FA주파수에 대하여 동일한 경로를 사용함으로써, RF장치의 구성에 있어서 뿐 만 아니라 기지국 시스템 전체 구조를 간단하게 하여 경제적인 비용손실을 최소한으로 줄일 수 있으며, FA확장시 3FA씩 확장이 가능하기 때문에 용이하게 FA를 확장할 수 있는 것이다.

**【대표도】**

도 3

**【명세서】****【발명의 명칭】**

코드 분할 다중 방식 이동통신 기지국 시스템의 무선주파수 송신장치{Apparatus for transmitting radio frequency in a base station of a mobile communication system} ~

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 이동통신 기지국 시스템의 블록구성을 나타낸 도면,

도 2는 종래 기술에 따른 코드 분할 다중 방식 이동통신 기지국 시스템의 무선주파수 송신장치에 대한 블록구성을 나타낸 도면,

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 코드 분할 다중 방식 이동통신 기지국 시스템의 무선주파수 송신장치에 대한 블록구성을 나타낸 도면,

도 4는 도 3에 도시된 디지털 변조부의 상세 블록구성을 나타낸 도면,

도 5는 디지털 변조된 3FA신호를 디지털 결합했을 때의 주파수 영역의 신호를 때의 주파수 영역의 신호파형도,

도 6는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 코드 분할 다중 방식 이동통신 기지국 시스템의 무선주파수 송신장치에 대한 블록구성을 나타낸 도면,

도 7은 도 6에 도시된 디지털 변조부의 상세 블록구성을 나타낸 도면.

**〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉**

11, 12, 13 : 채널카드    90 : 송신부

100 : 디지털 신호처리부    101, 102, 103 : 디지털 변조부

104 : D/A변환부    110 : 아날로그 상향부

111, 113 : 제 1, 2 상향부    112 : 대역필터

#### 【발명의 상세한 설명】

##### 【발명의 목적】

##### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13>      본 발명은 코드 분할 다중 방식(Code Division Multiple System: 이하 CDMA라 칭함)의 이동통신 기지국 시스템의 무선주파수(Radio Frequency:이하 RF라 칭함)송신장치에 관한 것으로서, 특히 3FA(Frequency Assignment)를 지원하는 멀티캐리어 이동통신 시스템에서 RF부분을 3FA주파수에 대하여 동일한 경로를 사용하여 대역확산 신호로 변환된 기저대역신호를 디지털변조하고, 변조된 신호를 디지털 결합한 후, 중간주파수 및 RF 주파수로 순차적으로 상향 변환하여 송신하는 CDMA방식이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치에 관한 것이다.

<14>      일반적인 CDMA방식의 이동통신 기지국시스템은 교환시스템과 셀(Cell)장비로 구성되어 있다. 여기에는 시스템을 이루는 많은 단위 기능장치가 포함되어 있으며, 이들 장치들은 여러가지 형태의 장비로 구현된다.

<15>      이러한 이동통신 기지국 시스템의 핵심부는 채널카드(Channel Card), 섹터접속카드(Sector Interface Card), 아날로그 공용카드(Analog Common Card) 및 종단카드를 실장하고 있는 디지털 쉘프(Digital Shelf)이다. 그리고, 트랜시버 쉘프는 디지털 쉘프로 부터 출력되는 중간주파수(Intermediate Frequency: 이하 IF라 칭함)신호를

UHF로 상향 변환하는 것과, 역으로 수신되는 UHF를 IF로 하향 변환하는 것이다.

<16> 또한, 트랜시버 셀프내에는 채널카드로 부터 수신되는 기저대역 순방향 신호를 결합하여 IF신호로 상향 변환하는 섹터접속카드가 내장된다. 이러한 섹터접속카드는 아날로그 공용 카드로 부터 결합된 기저대역 송신신호를 받아서 이들을 결합하고 증폭한다. 결합된 신호는 저역 통과 필터(LPF)를 통과하여 IF신호 즉, 4.95MHz의 0°와 90°지연신호와 결합되어 대역 통과 필터(BPF)를 통해 4.95Mhz의 IF신호로 RF 랙(Rack)에 송신한다. 따라서, RF 랙은 안테나를 통해 신호 송출을 위해 수신된 4.95Mhz의 IF신호를 UHF신호로 변환하게 되는 것이다.

<17> 이하, 일반적인 디지털 이동 통신 기지국 시스템에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 살펴보기로 하자.

<18> 도 1은 일반적인 디지털 이동 통신 기지국 시스템에 대한 블록 구성을 나타낸 도면으로서, 도 2를 참조하여 그 구성을 살펴보면, 하나의 기지국을 전체적으로 운용하고 관리 제어하는 기지국 제어 처리부(BTS Control Processor: 이하 BCP라 칭함)(2)와, E1라인 또는 T1 라인을 통해 기지국과 제어국(Base Station Controller:이하 BSC라 칭함)(1)간의 패킷 라우터(Packet Router)기능을 수행하고 기지국내의 각 프로세서간 HDLC(High-level Data Link Cotrol) 패킷 데이터를 인터페이싱하는 기지국 네트워크 정합부(BTS Interconnection Network: BIN)(3)와, 기준주파수 및 타이밍 동기신호를 발생하여 기지국내의 각 프로세서를 동기시키며 이

웃 기지국과의 타이밍 동기를 수행하는 시간 및 주파수장치(Time And Frequency Unit:TFU)(4)와, CDMA채널을 통해 송, 수신되는 데이터신호 및 음성신호를 변, 복조하는 디지털 신호 처리장치(Digital Unit: 이하 DU라 칭함)(5)와, 이동국으로부터 수신되는 UHF신호를 IF 신호로 변환해 주고 변환된 IF신호를 DU(5)로 전달하고, DU(5)로부터 입력되는 IF신호를 수신하여 UHF신호로 변환하며, 변환된 UHF신호를 일정레벨로 증폭하여 공간 방사하는 RF신호처리장치(RF Unit:이하 RFU라 칭함)(6)로 구성된다. 여기서, RF 신호 처리장치(6)는 RF 수신장치와 RF 송신장치로 구분된다.

<19> 이하, 종래 기술에 따른 RF 송신장치에 대하여 첨부된 도 2를 참조하여 상세하게 살펴보기로 한다. 도 2는 종래 기술에 따른 CDMA 방식 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치에 대한 블록구성을 나타낸 도면이다.

<20> 먼저, 종래의 RF 송신장치는 도 2에서와 같이 3FA를 지원하기 위한 디지털 기저대역신호를 각 FA별로 I/Q(Inphase/Quarderture)채널로 각각 출력하는 3개의 채널카드(11, 12, 13)와, 각 채널카드(11, 12, 13)과 각각 연결되어 각 채널카드(11, 12, 13)를 통해 출력되는 각 FA별 I/Q 채널의 기저대역 신호를 아날로그신호로 변환한 후, 변환된 아날로그 기저대역 신호를 QPSK(QUarderture Phase Shifting Keying)변조하여 출력하는 3개의 아날로그 처리부(20, 30, 40)와, 각각의 아날로그 처리부(20, 30, 40)과 각각 연결되어 각 아날로그 처리부(20, 30, 40)에서 출력되는 각 FA별 신호를 중간주파수로 변환하고, 변환된 중간주파수를 다시 송신주파수(RF신호)로 변환하여 출력하는 3개의 아날로그 상향부(50, 60, 70)와, 3개



의 아날로그 상향부(50, 60, 70)에서 각각 출력되는 각 FA별 송신주파수를 결합하여 하나의 경로로 출력하는 송신결합부(80)와, 송신결합부(80)에서 출력되는 송신주파수신호를 일정레벨 증폭한 후, 다른 통신 방식에 사용되는 주파수에 영향이 없도록 대역을 제한하여 안테나를 통해 RF신호를 송신하는 송신부(90)로 구성된다. 여기서, 상기 3개의 채널카드 즉, 각 FA별 채널카드에서 출력되는 기저대역신호는 OFA-I, OFA-Q, 1FA-I, 1FA-Q, 2FA-I, 2FA-Q이다.

<21> 각 FA별(OFA, 1FA, 2FA) 아날로그 처리부(20, 30, 40)는 각각 채널카드(11, 12, 13)에서 각각 출력되는 기저대역 신호를 아날로그신호로 변환하는 D/A변환부(21, 31, 41)와, DA변환부(21, 31, 41)에서 각각 출력되는 아날로그 기저대역신호를 QPSK변조하여 4.95MHz의 신호로 상향 변환하는 아날로그 변조부(22, 32, 42)로 구성된다.

<22> 또한, 각 FA별 아날로그 상향부(50, 60, 70)는 국부발진기(미도시)와 믹서로 이루어진 것으로, 각 FA별 아날로그 변조부(22, 32, 42)에서 각각 출력되는 4.95MHz신호를 상기 국부발진기와 믹서를 이용하여 중간주파수로 각각 상향변환하는 제 1 상향부(51, 61, 71)와, 각 FA별 제 1 상향부(51, 61, 71)에서 변환된 중간주파수신호를 1.25Mhz의 대역폭으로 각각 필터링하여 출력하는 채널필터(52, 62, 72)와, 국부발진기(미도시)를 구비하여 채널필터(52, 62, 72)에서 필터링된 신호를 송신주파수로 상향변환시키는 제 2 상향부(53, 63, 73)로 구성된다. 여기서, 제 2 상향부(53, 63, 73)내의 국부발진기는 채널을 구분하기 위하여 가변 국부발진기를 사용한다.

<23> 이와 같은 구성을 갖는 종래 기술에 따른 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치의 동작에 대하여 설명해 보기로 하자.

<24> 먼저, 각 FA별 채널카드(11, 12, 13)에서 CDMA디지털신호를 각 FA별 및 I/Q채널

(OFA-I, OFA-Q, 1FA-I, 1FA-Q, 2FA-I, 2FA-Q)로 아날로그 처리부(20, 30, 40)각각의 D/A 변환부(21, 31, 41)로 출력된다. 이때, 출력되는 신호는 기저대역신호이다.

<25> 각 채널카드(11, 12, 13)에서 출력된 I/Q 채널의 기저대역신호는 각각의 D/A변환부(21, 31, 41)를 통해 아날로그신호로 변환된 후, 아날로그 변조부(22, 32, 42)로 각각 출력된다.

<26> 아날로그 변조부(22, 32, 42)는 FA별 각 D/A변환부(21, 31, 41)에서 출력된 아날로그 기저대역신호를 I/Q채널에 대하여 QPSK변조를 수행한 후, 각 FA별로 I채널과 Q채널신호를 결합하여 아날로그 상향부(50, 60, 70)의 제 1 상향부(51, 61, 71)로 전송된다. 이 때, QPSK 변조부에서 출력되는 신호는 4.95MHz의 신호로 상향 변환된다.

<27> 아날로그 상향부(50, 60, 70)의 제 1 상향부(51, 61, 71)는 아날로그 변조부(22, 32, 42)에서 출력되는 I채널과 Q채널신호가 결합된 신호를 국부발진기와 믹서를 사용하여 중간주파수로 변환되어 채널필터(52, 62, 72)로 전송되는 것이다. 즉, I채널과 Q채널 결합신호와 국부발진기에서 발생한 로컬주파수가 믹서에 의해 혼합되어 중간주파수로 변환되는 것이다.

<28> 중간주파수로 변환된 신호는 각 FA별로 자신의 송신신호를 보호하기 위한 채널필터(52, 62, 72)를 통해 대역외의 신호를 제거한 후, 제 2 상향부(53, 63, 73)로 출력한다. 이때, 채널필터(52, 62, 72)는 1.25MHz의 대역폭을 갖는 SAW필터이다.

<29> 제 2 상향부(53, 63, 73)는 채널필터(52, 62, 72)에서 출력되는 중간주파수신호를 국부발진기를 사용하여 송신주파수로 변환한 후, 변환된 FA별 송신주파수는 각각 송신결합부(80)로 출력되는데, 이때, 제 2 상향부(53, 63, 73)에서 사용되는 국부발진기는 채널

널을 구분하기 위하여 가변 국부발진기를 사용한다. 따라서, 각 국부발진기의 신호는 각 FA 주파수 간격 만큼의 이격을 두고 발생하는 것이다.

<30> 송신주파수로 변환된 3개의 FA신호는 송신결합부(80)에서 결합되고, 결합된 3개의 FA신호는 송신부(90)로 출력되어 저전력증폭기(미도시)를 통해 증폭된 후, 다른 통신 방식에 사용되는 주파수에 영향이 없도록 대역을 제한한 뒤 안테나를 통해 송출되는 것이다.

<31> 그러나, 이와 같은 종래 기술에 따른 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치는 기저대역신호에서 부터 송신주파수로 상향변환하는 하드웨어를 각 FA별로 서로 분리하여 각각 구현함으로써, 하드웨어의 구현에 따른 비용이 많이 소요되는 문제점 및 그 구조가 복잡하여 시스템의 사이즈가 커지는 문제점이 있다.

<32> 또한, 기저대역신호를 중간주파수로 상향 변환하는 과정을 아날로그방식으로 처리함으로써, 온도 및 시간에 대하여 시스템의 안정성이 저하되는 문제점이 있다.

<33> 또한, 주파수 상향과정을 각 FA별로 각각 수행하고, FA확장시 1FA씩 확장이 가능하기 때문에 FA확장에 커다란 어려움과 하드웨어 구조의 복잡성 및 그에 따른 비용이 증가되는 커다란 문제점이 야기되었다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<34> 따라서, 본 발명은 상기한 종래 기술에 따른 제반 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 본 발명의 목적은 3FA를 지원하는 멀티캐리어 이동통신 기지국 시스템에서 RF부분을 3FA주파수에 대하여 동일한 경로를 사용하여 대역확산 신호로 변환된 기저대역

신호를 각 FA별로 디지털 변조하고, 변조된 각 FA별 신호를 디지털 결합한 후, 중간주파수 및 RF주파수로 순차적으로 상향 변환하여 송신하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치를 제공함에 있다.

<35>      상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 CDMA방식의 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치의 특징은 멀티 FA에 대한 I/Q채널 기저대역신호를 각각 제공하는 다수개의 채널카드와, 송신안테나를 구비한 이동통신 기지국시스템의 RF송신장치에 있어서, a) 상기 다수개의 채널카드에서 제공되는 각 FA별 I/Q채널에 대한 기저대역신호를 FA별로 각각 디지털 변조하고, b) 디지털 변조된 각 FA 디지털 변조신호를 결합한 후, 결합된 멀티 FA 디지털 변조신호를 아날로그신호로 변환하는 디지털 신호처리수단과; 상기 디지털 신호처리수단에서 아날로그신호로 변환된 멀티 FA신호를 중간주파수로 1차 상향 변환한 후, 1차 상향 변환된 중간주파수신호를 송신주파수로 2차 상향 변환하여 전송하는 아날로그 주파수 상향 변환수단과; 상기 아날로그 주파수 상향 변환수단에서 2차 상향 변환된 송신주파수신호를 임의의 송신출력레벨로 증폭한 후, 상기 송신안테나를 통해 송출하는 송신수단을 포함하여 구성됨에 있다.

<36>      또한, 본 발명의 다른 특징은 멀티 FA에 대한 I/Q채널 기저대역신호를 각각 제공하는 다수개의 채널카드와, 송신안테나를 구비한 이동통신 기지국시스템의 RF송신장치에 있어서, 상기 각 FA별 채널카드에서 각각 출력되는 CDMA 기저대역신호를 FA별로 각각 QPSK변조한 후, 변조된 각 FA별 QPSK변조신호를 최상위 또는 최하위 FA에서 하위 또는 상위 FA의 QPSK변조신호와 순차적으로 직렬 결합하여 멀티 FA 대역의 디지털 변조신호를 출력하는 다수개의 각 FA별 디지털 변조부와; 상기 최상위 또는 최하위 FA 디지털 변조부에서 출력되는 결합된 멀티 FA QPSK변조신호를 아날로그 신호로 변환하여 상기 아날로

그 주파수 상향 변환수단으로 출력하는 D/A변환부; 상기 D/A변환부에서 출력되는 멀티 FA 결합 아날로그 변조신호를 임의의 중간주파수로 상향 변환하는 제 1 상향부와; 제 1 상향부에서 상향 변환된 결합된 멀티 FA 중간주파수신호를 임의의 대역폭으로 대역필터링하는 대역필터와; 상기 대역필터에서 필터링된 멀티 FA 중간주파수신호를 송신 RF 주파수로 변환하여 상기 송신부로 출력하는 제 2 상향부와; 상기 아날로그 주파수 상향 변환수단에서 2차 상향 변환된 송신주파수신호를 임의의 송신출력레벨로 증폭한 후, 상기 송신안테나를 통해 송출하는 송신수단을 포함하여 구성됨에 있다.

<37> 또한, 본 발명의 또 다른 특징으로 상기 대역필터는 멀티 FA 대역을 통과시키기 위한 3.75MHz SAW필터를 사용함에 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<38> 이하, 본 발명에 따른 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 각 실시예별로 상세하게 살펴보기로 하자. 이때, 도 2에 도시된 종래 기술과 중복되는 동일한 구성요소에 대하여는 그 설명을 생략한다.

<39> (제 1 실시예)

<40> 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CDMA 방식의 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치에 대한 블록구성을 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 디지털 변조부의 상세 블록구성을 나타낸 도면이며, 도 5는 디지털 변조된 3FA신호를 디지털 결합했을 때의 주파수 영역의 신호파형도로서, 그 구성을 살펴보면, 각 FA 채널카드(11, 12, 13)에

서 각각 출력되는 I/Q채널에 대한 기저대역신호를 각각 디지털 변조하고 변조된 각 FA별 I/Q채널에 대한 기저대역신호를 모두 결합한 후, 결합된 기저대역신호를 아날로그신호로 변환하여 출력하는 디지털 신호처리부(100)와, 디지털 신호처리부(100)에서 출력되는 아날로그신호를 중간주파수신호로 1차 상향변환한 후, 상향 변환된 중간주파수를 송신 주파수신호로 변환하여 출력하는 아날로그 상향부(110)와, 아날로그 상향부(110)에서 출력되는 송신주파수신호를 일정레벨 증폭한 후, 안테나를 통해 송출하는 송신부(90)로 구성된다.

<41> 디지털 신호처리부(100)는 각 FA별 채널카드(11, 12, 13)에서 출력되는 CDMA 기저대역신호를 FA별로 각각 QPSK변조하는 디지털 변조부(101, 102, 103)와, 디지털 변조부(101, 102, 103)에서 각각 변조된 3개의 FA신호를 결합하는 결합부(105)와, 결합부(105)에서 결합된 3FA QPSK변조신호를 아날로그 신호로 변환하여 아날로그 상향부(110)로 출력하는 D/A변환부(104)로 구성된다. 여기서, 디지털 변조부 (101, 102, 103)는 도 4에 도시된 바와 같이 각 FA의 채널카드(11, 12, 13)에서 출력되는 I 및 Q채널의 기저대역신호를 적역 필터링하는 저역 통과 필터(a, a')와, 저역 필터링된 I/Q채널의 기저대역신호를 보간 필터링하는 인터폴레이션 필터(c, c')(Interpolation Filter)와, 임의의 로컬 주파수를 90도의 위상차를 가지고 출력하는 디지털 국부발진기(b)와, 디지털 국부발진기(b)에서 발생하는 0° 및 90°의 위상을 갖는 각각의 로컬주파수와 각 디지털 저역통과필터(a, a') 및 인터폴레이션 필터(c, c')를 순차적으로 통과한 I 및 Q채널의 기저대역신호를 각각 믹싱하여 기저대역신호를 QPSK변조하는 믹서(d, d')와, 상기 QPSK변조된 I채널 및 Q채널신호를 가산하는 가산기(e)로 구성된다. 여기서, 각 디지털 변조부(101, 102, 103)내의 디지털 국부발진기(b)에서 발생하는 로컬주파수는 서로 다른 즉,

FA의 이격거리인 1.25MHz만큼의 이격을 두고 발생하는 것이다.

<42>      아날로그 상향부(110)는 디지털 신호처리부(100)의 D/A변환부(104)에서 출력되는 아날로그로 변환된 3FA 결합신호를 중간주파수신호로 변환하는 제 1 상향부(111)와, 제 1 상향부(111)에서 변환된 3FA 중간주파수신호를 3.75MHz 대역만을 통과하도록 필터링하는 대역필터(112)와, 대역필터(112)에서 필터링된 중간주파수신호를 송신주파수신호로 상향 변환하여 송신부(90)로 출력하는 제 2 상향부(113)로 구성된 것이다. 여기서, 제 1 상향부(111)는 디지털 신호처리부 (100)의 D/A변환부(104)에서 출력되는 아날로그 신호를 중간주파수로 변환하기 위하여 고정된 로컬주파수를 발생하는 국부발진기를 구비한다. 그리고, 대역필터 (112)는 3FA신호가 결합된 중간주파수신호를 정확하게 통과 시키기 위한 3.75MHz 대역폭을 갖는 SAW필터이며, 3.75MHz의 대역폭을 사용하는 이유는 각 FA간의 이격거리가 1.25MHz이기 때문에 각 FA신호가 결합된 3FA신호를 통과시키기 위해서이다.

<43>      이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CDMA 방식의 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치의 동작을 설명해 보기로 하자.

<44>      먼저, 채널카드(11, 12, 13)에서는 CDMA기저대역신호를 FA별 및 I,Q채널 각각에 대하여 디지털 신호처리부(100)의 디지털 변조부(101, 102, 103)로 전송한다.

<45>      전송된 CDMA I 및 Q채널의 기저대역신호는 원활한 디지털 변조를 위해서 각각의 디지털 저역통과필터(a, a')와 인터플레이션 필터(c, c')를 순차적으로 통과한다. 이렇게 통과한 신호는 FA별(0FA, 1FA, 2FA)로 송신부 변조방식인 QPSK변조를 수행한 뒤 각 FA별 변조된 I, Q채널신호를 각각 합하는 것이다. 즉, 각 FA별 디지털변조부(101, 102, 103)로 입력되는 I채널 및 Q채널에 대한 기저대역신호는 각 디지털 변조부(101, 102, 103)내

의 디지털 저역통과필터(a, a')와 인터플레이션 필터(c, c')를 각각 통과한 후, 통과된 I, Q채널 기저대역신호는 디지털 국부발진기(b)에서 발생하는  $0^\circ$ 와  $90^\circ$ 의 위상을 각각 로컬주파수와 서로 믹서(d, d')에서 믹싱되어 변조된 후, 변조된 각각의 I, Q채널신호가 서로 가산기(e)를 통해 합해지는 것이다. 이때, 변조를 수행하기 위해서 발생하는 디지털 국부발진기(b)는 채널 선택 기능을 수행하는 것으로, 디지털 국부발진기(b)에서 발생하는 로컬주파수는 각 FA별 로 FA의 주파수간격 1.25MHz만큼의 이격을 두고 발생한다. 예를들어 0FA에 사용되는 디지털 변조기(101)의 디지털 국부발진기(b)가 10MHz를 사용할 경우에 1FA에 사용되는 디지털 변조부(102)의 디지털 국부발진기(b)는 11.25MHz를 사용하고, 2FA에 사용되는 디지털 변조부(103)의 디지털 국부발진기(b)는 12.50MHz를 사용한다.

<46> 이와 같은 방법으로 각 FA별로 각각의 디지털 변조부(102, 103, 104)에서 디지털 변조된 I, Q채널을 합한 신호는 결합기(105)에 의해 결합된다. 여기서, 디지털 변조된 3FA신호를 결합하여 시뮬레이션한 주파수영역의 신호파형은 도 4에 도시되어 있다.

<47> 이렇게 3FA(0FA, 1FA, 2FA)에 대하여 결합된 신호는 D/A변환부(104)로 출력되어 아날로그신호로 변환된 후, 변환된 아날로그신호는 아날로그 상향부(110)의 제 1 상향부(111)로 출력되어 제 1 상향부(111)에서 중간주파수로 변환된다. 이때, 입력되는 아날로그 신호를 중간주파수로 변환하기 위해 사용하는 국부발진기는 고정된 로컬주파수를 발생한다. 따라서, 상기 제 1 상향부(111)에서 변환된 중간주파수는 3FA의 대역을 갖는 일정한 중심주파수값을 갖는 것이다.

<48> 제 1 상향부(111)에서 변환된 중간주파수신호는 사용되는 3FA신호를 믹서를 통과하면서 발생한 하모닉스(Harmonics), 슈프리어스(Spurious) 그리고, 국부발진기에서 발생



한 신호로부터 보호하기 위하여 대역필터(112)를 통과시킨다. 이때, 대역필터(112)는 3FA 결합신호를 정확하게 통과시키기 위해 3.75MHz 대역폭을 갖는 SAW필터를 사용한다.

<49> 대역필터(112)를 통과한 신호는 제 2 상향부(113)로 출력되어 송신주파수 (RF)로 변환되어 송신부(90)로 출력된다. 이때, 제 2 상향부(113)에서도 제 1 상향부(111)에서와 마찬가지로 중간주파수를 송신주파수로 변환하기 위하여 사용하는 국부발진기는 고정된 로컬주파수를 발생한다. 따라서, 송신주파수는 3FA의 대역을 갖는 일정한 중심주파수를 갖게 되는 것이다.

<50> 제 2 상향부(113)에서 변환되어 출력되는 송신주파수신호는 송신부(90)내의 저전력 증폭기에서 기지국의 송신출력으로 증폭된 후, 다른 통신방식에 사용되는 주파수에 영향이 없도록 대역이 제한된 뒤 안테나를 통해 송출되는 것이다.

<51> (제 2 실시예)

<52> 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 CDMA 방식 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치에 대한 블록구성을 나타낸 도면으로서, 도 1에 도시된 종래 기술과 중복되는 동일한 구성요소와 도 3에 도시된 본 발명에 따른 제 1 실시예의 구성과 동일한 구성요소에 대하여는 그 설명은 생략하고 살펴보기로 한다.

<53> 먼저, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 CDMA 방식의 이동통신 기지국시스템의 RF 송신장치는 제 1 실시예에 도시된 디지털 신호처리부(100)의 결합기(105)를 삭제한 것으로, 2FA에 대한 디지털 변조부(103)는 도 4에 도시된 바와 같은 디지털 변조기의 구성과 동일하고, OFA 및 1FA에 대한 디지털 변조부(101, 102)는 도 4에 도시된 디지털 변조부(103)내에 제 2의 가산기(f)를 각각 구성한 것이다.

- <54> 즉, 2FA에 대한 디지털 변조부(103)의 가산기(e)에서 변조된 신호는 1FA에 대한 디지털 변조부(102)의 가산기(f)로 출력되어 1FA에 대한 디지털 변조부(102)의 가산기(e)에서 변조된 I/Q 결합신호와 1차 결합되고, 1FA에 대한 디지털 변조부(102)의 가산기(f)에서 1차 결합된 변조된 신호( $2FA + 1FA$ )를 0FA에 대한 디지털 변조부(101)의 가산기(f)로 출력하는 것이다.
- <55> 따라서, 0FA에 대한 디지털 변조부(101)의 가산기(f)는 0FA에 대한 디지털 변조부(101)의 가산기(e)에서 출력되는 0FA에 대한 I/Q결합신호와 상기 1FA에 대한 디지털 변조부(102)의 가산기(f)에서 출력되는 2FA와 1FA에 대한 I/Q채널 1차 결합신호와 2차 결합하여 각 FA에 대한 결합된 신호( $0FA + 1FA + 2FA$ )를 D/A변환부(104)로 출력하는 것이다.
- <56> 이상에서 살펴본 바와 같은 본 발명의 제 1, 2 실시예에 따른 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF 송신장치에 대하여 간단하게 요약해 보기로 하자.
- <57> 먼저, 채널카드(101, 102, 103)에서 FA별 및 I/Q채널에 대한 기저대역신호를 송출하면, 디지털 처리부(101, 102, 103)는 이 기저대역신호를 각 FA에 대하여 디지털처리 및 변조를 수행한 뒤, 변조된 각 FA별 주파수신호를 직렬 또는 결합기(105)에 의해 병렬 결합한다. 이때, 디지털 처리부(101, 102, 103)에서 변조를 수행하기 위해 사용되는 각 FA에 대한 디지털 국부발진기(b)는 FA만큼의 간격(1.25MHz)을 두고 로컬주파수를 발생한다. 따라서, 상향된 디지털신호는 FA만큼의 채널 간격을 유지하게 된다.
- <58> 이와 같이 직렬 또는 병렬결합된 디지털신호는 D/A변환부(104)를 사용하여 아날로그신호로 변환한 후, 변환된 아날로그신호를 아날로그상향부(110)의 제 1 상향부(111)에서 중간주파수로 상향변환하는 것이다.

<59> 이렇게 변환된 중간주파수신호는 3.75MHz의 SAW필터(112)에서 대역 필터링된 후, 제 2 상향부(113)로 인가되어 송신주파수로 상향 변환되는 것이다. 이때, 제 2 상향부(113)내의 국부발진기에서 발생하는 로컬주파수는 종래와는 달리 즉, 각 FA별로 서로 다른 로컬주파수를 발생하는 것과는 달리 고정된 로컬주파수를 발생하는 것이다.

<60> 상기 제 2 상향부(113)에서 상향 변환된 송신주파수신호는 송신부(90)로 인가되어 기지국 송신단의 최종출력을 위한 레벨로 증폭된 후, 안테나를 통해 송출되는 것이다.

#### 【발명의 효과】

<61> 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치는 3FA를 지원하는 멀티캐리어 이동통신 기지국 시스템에서 RF부분을 3FA주파수에 대하여 동일한 경로를 사용하여 대역확산 신호로 변환된 기저대역신호를 각 FA별로 디지털변조하고, 변조된 각 FA별 신호를 디지털 결합한 후, 중간주파수 및 RF주파수로 순차적으로 상향 변환하여 송신함으로써, 다음과 같은 효과를 가진다.

<62> 디지털영역을 송신주파수전까지 확장함으로써, RF처리시스템을 온도 및 시간에 대하여 보다 안정적으로 유지할 수 있는 효과가 있다.

<63> 또한, 3FA를 지원하는 시스템에서 RF부분을 3FA주파수에 대하여 동일한 경로를 사용함으로써, RF장치의 구성에 있어서 뿐 만 아니라 기지국 시스템 전체 구조를 간단하게 하여 경제적인 비용손실을 최소한으로 줄일 수 있는 이점이 있다.

<64> 또한, FA확장시 3FA씩 확장이 가능하기 때문에 용이하게 FA를 확장할 수 있는 커다란 효과를 가지는 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

멀티 FA에 대한 I/Q채널 기저대역신호를 각각 제공하는 다수개의 채널카드와, 송신 안테나를 구비한 이동통신 기지국시스템의 RF송신장치에 있어서,

a) 상기 다수개의 채널카드에서 제공되는 각 FA별 I/Q채널에 대한 기저대역신호를 FA별로 각각 디지털 변조하고,

b) 디지털 변조된 각 FA 디지털 변조신호를 결합한 후, 결합된 멀티FA 디지털 변조신호를 아날로그신호로 변환하는 디지털 신호처리수단과;

상기 디지털 신호처리수단에서 아날로그신호로 변환된 멀티 FA신호를 중간주파수로 1차 상향 변환한 후, 1차 상향 변환된 중간주파수신호를 송신주파수로 2차 상향 변환하여 전송하는 아날로그 주파수 상향 변환수단과;

상기 아날로그 주파수 상향 변환수단에서 2차 상향 변환된 송신주파수신호를 임의의 송신출력레벨로 증폭한 후, 상기 송신안테나를 통해 송출하는 송신수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 디지털 신호처리부는 상기 각 FA별 채널카드에서 출력되는 CDMA 기저대역신호를 FA별로 각각 QPSK변조하는 각 FA별 디지털 변조부와;

상기 각 FA별 디지털 변조부 각각에서 변조된 디지털 변조신호들을 병렬로 결합하는 결합부와;

상기 결합부에서 결합된 멀티 FA QPSK변조신호를 아날로그 신호로 변환하여 상기 아날로그 주파수 상향 변환수단으로 출력하는 D/A변환부로 구성됨을 특징으로하는 CDMA 방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

### 【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 각 FA별 각각의 디지털 변조부는 QPSK변조를 위해 해당 FA채널카드에서 출력되는 I/Q채널에 대한 각각의 기저대역신호를 임의의 대역폭으로 각각 저역필터링하는 복수개의 디지털 저역통과필터와;

상기 복수개의 디지털 저역통과 필터에서 필터링된 I채널 및 Q채널에 대한 각각의 기저대역신호를 보간하여 임의의 다른 주파수신호로 각각 필터링하는 복수개의 인터폴레이션 필터와;

90 °의 위상차를 가지는 임의의 로컬주파수를 각각 발생하는 국부발진기와;

상기 국부발진기에서 발생되는 90°의 위상차를 가지는 각각 로컬주파수와 상기 복수개의 인터폴레이션 필터를 각각 통과한 I,Q채널의 신호를 각각 믹싱하는 복수개의 믹서와;

상기 복수개의 믹서에서 믹싱된 I채널신호와 Q채널신호를 각각 가산하는 가산기로 구성됨을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 각 FA별 디지털 변조부내의 국부발진기에서 발생하는 로컬 주파수는 FA간 이격거리인 1.25MHz만큼의 이격을 두고 발생하는 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 5】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 디지털 신호처리수단에서 각 FA별 변조신호의 결합은 상기 각 FA별 디지털 변조부중 N번째 디지털 변조부에서 변조한 변조신호를 N-1번째 디지털 변조부로 출력하여 N-1번째 디지털 변조부에서 변조된 N-1 FA에 해당하는 변조신호와 1차 결합하고, 1차 결합된  $N+(N-1)$ FA 변조신호를 N-2 FA에 해당하는 디지털 변조부로 출력하여 N-2 FA 디지털 변조부에서 변조된 N-2 FA 변조신호와 2차 결합하여 결합된 멀티 FA 변조신호를 상기 D/A 변환부로 출력하는 직렬결합방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 아날로그 주파수 상향 변환수단은 디지털 신호처리수단에서 출력되는 멀티FA 아날로그 변조신호를 임의의 중간주파수로 상향변환하는 제 1 상향부와;

제 1 상향부에서 상향변환된 결합된 멀티 FA 중간주파수신호를 임의의 대역폭으로 대역필터링하는 대역필터와;

상기 대역필터에서 필터링된 멀티 FA 중간주파수신호를 송신 RF주파수로 변환하여 상기 송신부로 출력하는 제 2 상향부로 구성됨을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 7】**

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 상향부는 입력되는 아날로그신호를 중간주파수로 상향 변환하기 위한 고정된 로컬 주파수를 제공하는 국부발진기와,

상기 국부발진기에서 제공되는 고정된 일정한 로컬주파수신호와 상기 입력되는 아날로그신호를 믹싱하여 멀티 FA의 대역을 갖는 일정한 중심주파수를 가지도록 임의의 중간주파수로 변환하는 믹서를 포함하는 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 8】**

제 6 항에 있어서,

상기 대역필터는 멀티 FA 대역을 통과시키기 위한 3.75MHz SAW필터인 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 9】**

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 상향부는 상기 대역필터를 통과한 중간주파수신호를 송신주파수로 상향 변환하기 위한 고정된 로컬 주파수를 제공하는 국부발진기와,

상기 국부발진기에서 제공되는 고정된 일정한 로컬주파수신호와 상기 중간주파수신호를 믹싱하여 멀티 FA의 대역을 갖는 일정한 중심주파수를 가지도록 임의의 송신 RF주파수로 상향 변환하는 믹서를 포함하는 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

**【청구항 10】**

멀티 FA에 대한 I/Q채널 기저대역신호를 각각 제공하는 다수개의 채널카드와, 송신 안테나를 구비한 이동통신 기지국시스템의 RF송신장치에 있어서,

상기 각 FA별 채널카드에서 각각 출력되는 CDMA 기저대역신호를 FA별로 각각 QPSK 변조하는 각 FA별 디지털 변조부와;

상기 각 FA별 디지털 변조부 각각에서 변조된 FA별 각각의 디지털 변조신호들을 결합하는 결합부와;

상기 결합부에서 결합된 멀티 FA QPSK변조신호를 아날로그 신호로 변환하여 상기 아날로그 주파수 상향 변환수단으로 출력하는 D/A변환부;

상기 D/A변환부에서 출력되는 멀티 FA 결합 아날로그 변조신호를 임의의 중간주파수로 상향 변환하는 제 1 상향부와;



제 1 상향부에서 상향 변환된 결합된 멀티 FA 중간주파수신호를 임의의 대역폭으로 대역필터링하는 대역 통과 필터와;

상기 대역필터에서 필터링된 멀티 FA 중간주파수신호를 송신 RF주파수로 변환하여 상기 송신부로 출력하는 제 2 상향부와;

상기 아날로그 주파수 상향 변환수단에서 2차 상향 변환된 송신주파수신호를 임의의 송신출력레벨로 증폭한 후, 상기 송신안테나를 통해 송출하는 송신수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 대역필터는 멀티 FA 대역을 통과시키기 위한 3.75MHz SAW필터인 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

【청구항 12】

멀티 FA에 대한 I/Q채널 기저대역신호를 각각 제공하는 다수개의 채널카드와, 송신 안테나를 구비한 이동통신 기지국시스템의 RF송신장치에 있어서,

상기 각 FA별 채널카드에서 각각 출력되는 CDMA 기저대역신호를 FA별로 각각 QPSK 변조한 후, 변조된 각 FA별 QPSK전조신호를 최상위 또는 최하위 FA에서 하위 또는 상위 FA의 QPSK변조신호와 순차적으로 직렬 결합하여 멀티 FA 대역의 디지털 변조신호를 출력하는 다수개의 각 FA별 디지털 변조부와;

상기 최상위 또는 최하위 FA 디지털 변조부에서 출력되는 결합된 멀티 FA QPSK 변조 신호를 아날로그 신호로 변환하여 상기 아날로그 주파수 상향 변환수단으로 출력하는 D/A변환부;

상기 D/A변환부에서 출력되는 멀티 FA 결합 아날로그 변조신호를 임의의 중간주파수로 상향변환하는 제 1 상향부와;

제 1 상향부에서 상향변환된 결합된 멀티 FA 중간주파수신호를 임의의 대역폭으로 대역필터링하는 대역필터와;

상기 대역필터에서 필터링된 멀티 FA 중간주파수신호를 송신 RF주파수로 변환하여 상기 송신부로 출력하는 제 2 상향부와;

상기 아날로그 주파수 상향 변환수단에서 2차 상향 변환된 송신주파수신호를 임의의 송신출력레벨로 증폭한 후, 상기 송신안테나를 통해 송출하는 송신수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

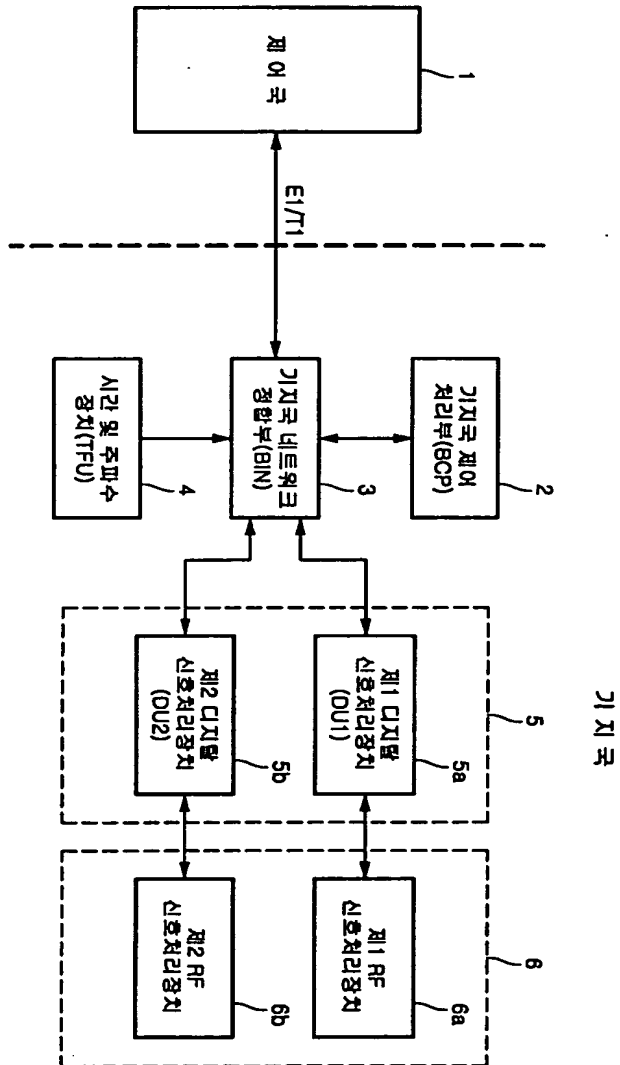
#### 【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

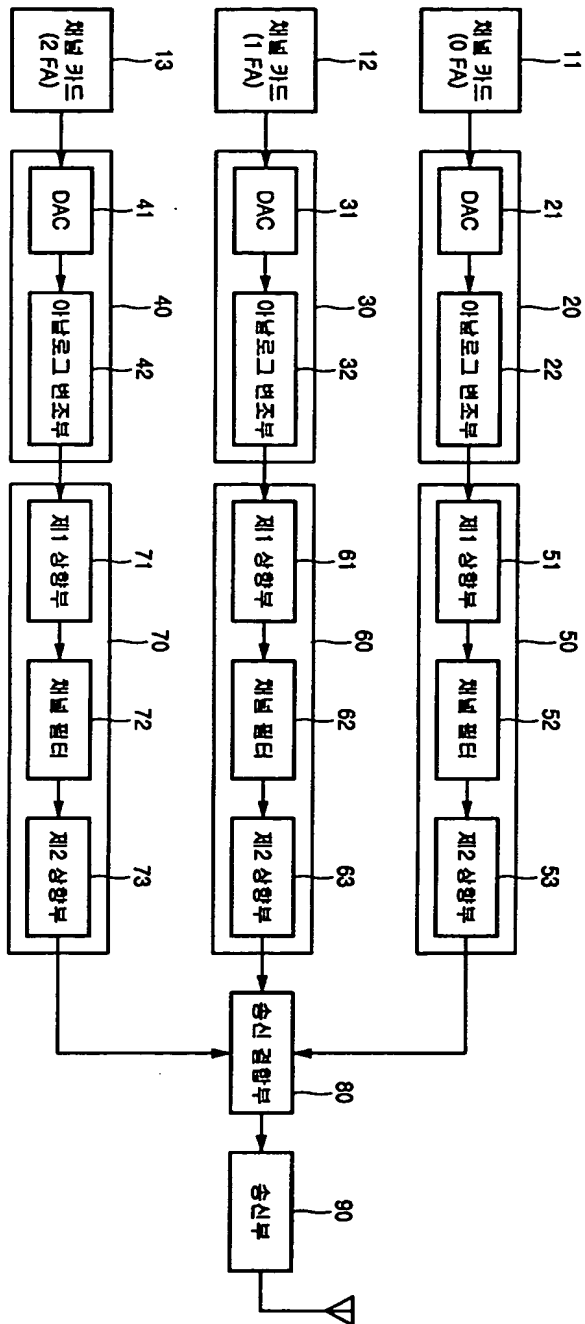
상기 대역필터는 멀티 FA 대역을 통과시키기 위한 3.75MHz SAW필터인 것을 특징으로 하는 CDMA방식 이동통신 기지국 시스템의 RF송신장치.

【도면】

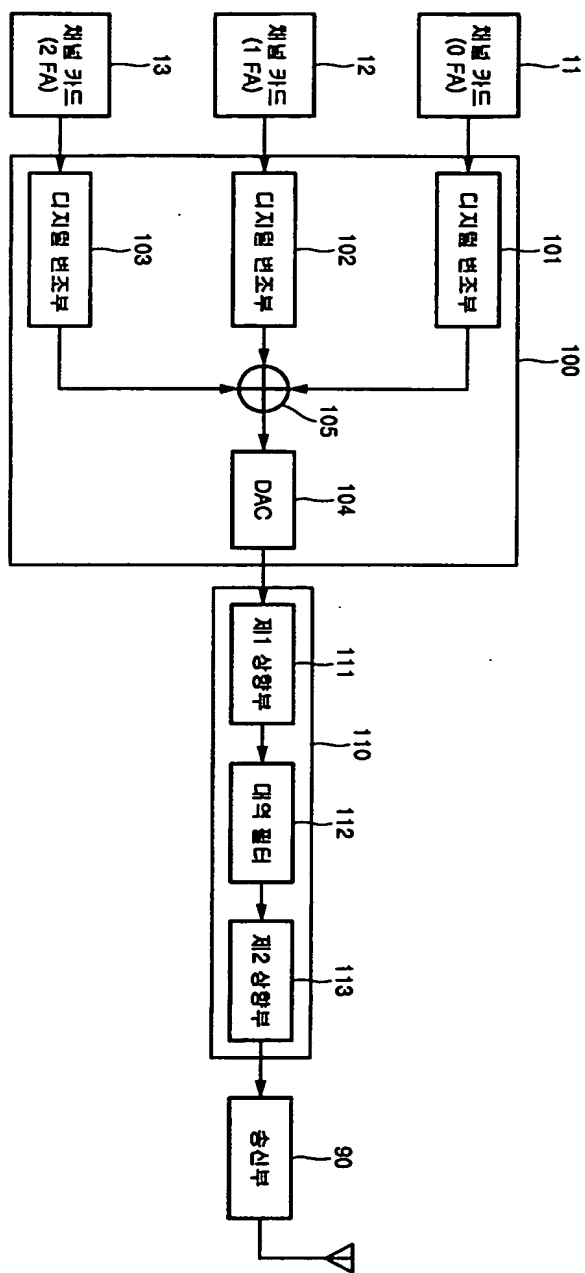
【도 1】



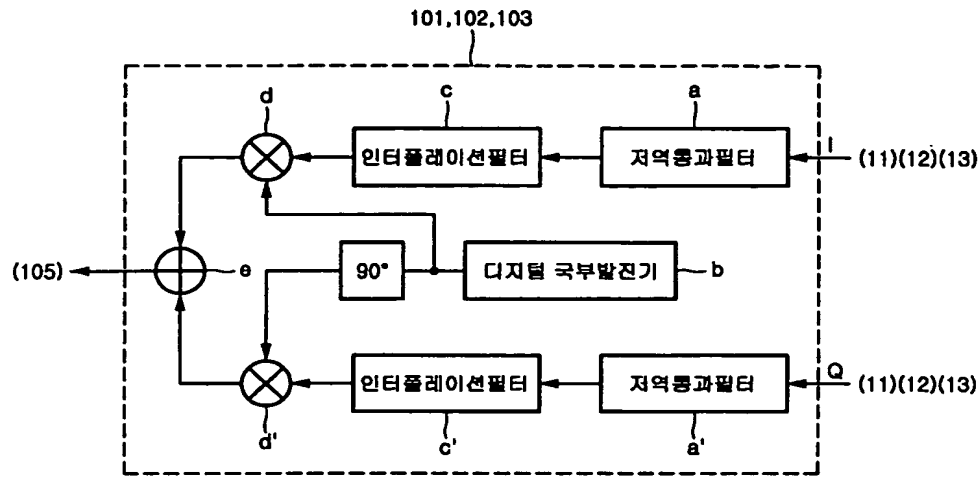
【도 2】



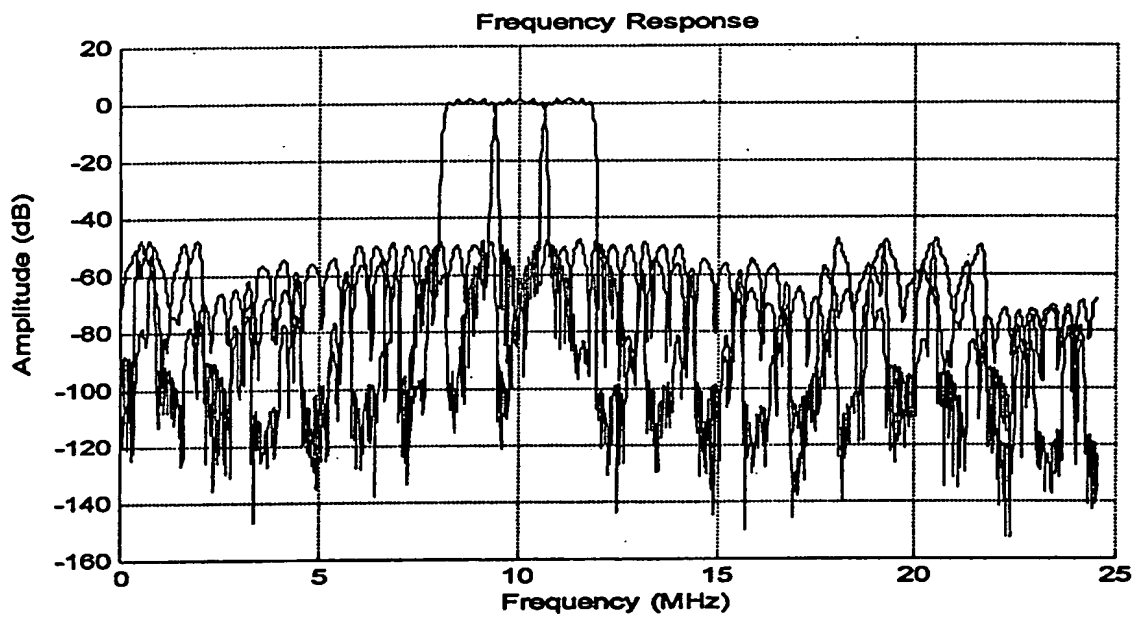
【도 3】



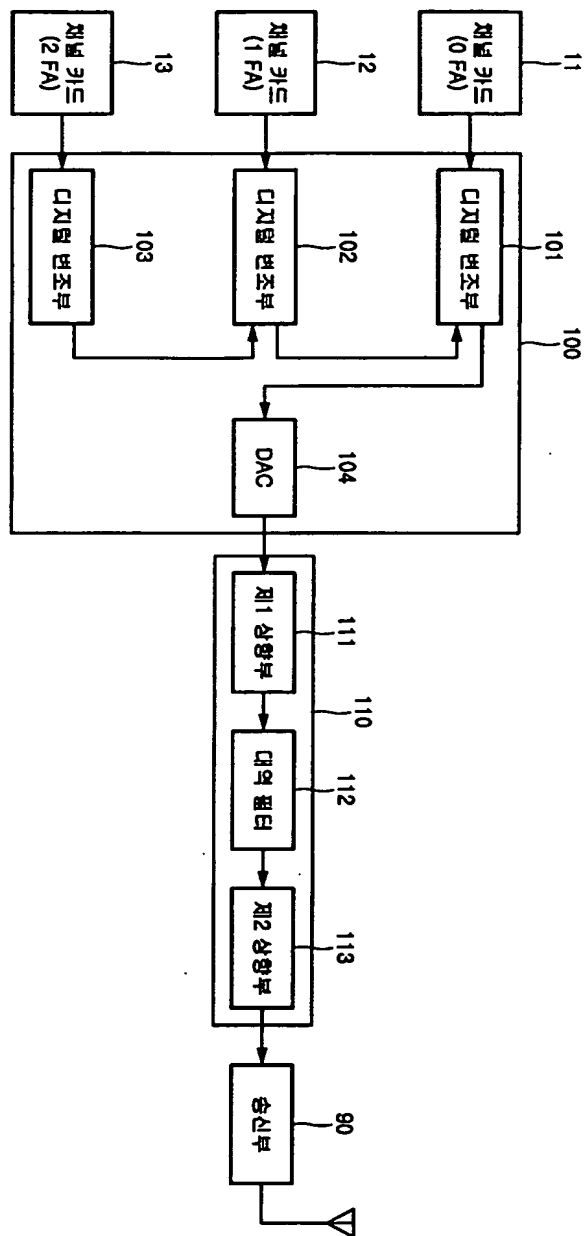
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

